

PLANTA SAPIENS

BIBLIOTHECA SCIENTIARUM VITAE

SARJA KOLLEGIUM

Aveliina Helm (Tartu Ülikool)

Mihkel Kangur (Tallinna Ülikool)

Tiiu Koff (Tallinna Ülikool)

Tiit Maran (Riigikogu)

Timo Maran (Tartu Ülikool)

Timo Palo (klimatoloog)

Ulrike Plath (Tallinna Ülikool)

Tallinna Ülikool

Paco Calvo ja Natalie Lawrence

PLANTA SAPIENS
TAIMEDE OLEMUSE JÄLIL

Inglise keelest tõlkinud Krista Kallis

Tallinna Ülikooli Kirjastus
Tallinn 2025



Bibliotheca SCIENTIARUM VITAE

Bibliotheca Scientiarum Vitae
Paco Calvo ja Natalie Lawrence
Planta sapiens. Taimede olemuse jäälil

Tõlgitud väljaandest:
Paco Calvo with Natalie Lawrence
Planta Sapiens: Unmasking Plant Intelligence
The Bridge Street Press
London
2022

Toimetanud Leelo Laurits
Kõljendanud Mare Väli
Sarja makett: Rakett

© 2022 Paco Calvo
Illustrations by Natalie Lawrence
Autoriõigus (tõlge): Krista Kallis 2025
Autoriõigus: Tallinna Ülikooli kirjastus 2025

ISSN 2806-0938
ISBN 978-9985-58-988-5

TLÜ Kirjastus
Narva mnt 25
10120 Tallinn
tlu.ee/kirjastus

Trükk: Pakett

SISUKORD

Tähusõnad.....	13
Eessõna	19
Sissejuhatus. Taimede uinutamine	25
I OSA. Näeme taimi uutmoodi.....	45
1. Taimepimedus.....	47
2. Taime vaatenurka otsimas.....	70
3. Taime tark käitumine.....	97
II osa. Taime intelligentsuse teaduslik uurimine.....	129
4. Taimede närvisüsteemid	131
5. Kas taimed mõtlevad?.....	156
6. Ökoloogiline tunnetus	180
III osa. Viljakas suhtumine.....	203
7. Mis tunne on olla taim?	205
8. Taime vabastamine.....	238
9. Rohelised robotid	266
Epiloog. Hipokampuse nuumamise farm	289
Viited	293
Kasutatud illustratsioonid.....	339
Nime- ja aineloend.....	341
Autoritest.....	357

TÄNUSÖNAD

See raamat, nagu paljud teisedki, on sündinud rikka, elava ja elujõulise interaktsiooni, arutelude, taipamishetkede, kogemuste – ja paljudel uurimisaladel tehtud hoolsa töö tulemusena. Kõigepealt tahaksin suure südamesoojusega tänada oma agentti Jessica Woollardit, kelle usk ettevõtmisesse tugev oli ja kellel lõpuks tekkis hiilgav idee, mis võimaldas sellel ka vilja kanda. Tema viis mu raamatu kirjutamiseks kokku Natalie'ga, arvates, et toimime meeskonnana edukalt. Esimesest kohtumisest saadik David Highami agentuuri kontoris 2019. aastal on me koostöö olnud suurepärase, isegi COVID-19 põhjustatud raskused ei seganud rahvusvahelist meeskonnatööd. Oleme veetnud koos rohkelt õnnelikke aruteludele pühendatud tunde Skype'is ja Zoomis, seda isegi nüüd, mil paneme kirja neid viimaseid väheseid ridu.

Pärast ametiasutustes käimist läksime Carlos Magdalenaga, raamatu „The Plant Messiah“ („Taimemessias“) autoriga, Londoni Kew' botaanikaaeda jalutama. Mind botaanikaaia väravalt lennuväljale suunduma saates tõi ta meie arutelude üle mõtiskledes kuuldavale sõnad: „Hmmm, taim on *sapiens*.“ Kuuldust sündis raamatu pealkirja idee, ja olen tänulik sellise olulise asja eest raamatu sünnis.

Oma akadeemilises elus võlgnen suurimat tänu František Baluš kale, Stefano Mancusole ja Tony Trewavasele. Ei suuda neid kolme küllalt tänada äärealasid puudutava visionäärliku

mõtteviisi eest, julguse eest mõelda teistmoodi, samuti nende pideva toetuse eest.

Mul polnud kunagi mõttesse tulnud oma filosoofiliste ideedega seonduva praktilise teadustööga tegeleda ise; seni olin koostööd teinud teadlastega, kel olid selleks olemas laboratooriumid ja ressursid. Ent kui külastasin Františekki Bonnis ja püüdsin teda veenda sooritama oma laboris mõningaid meie eksperimente, ütles ta äkki: „Miks ei tee sa neid ise Murcias?“ Tagasi Hispaaniasse lendasin tulvil põnevust sellest väljavaatest; otsekohe tekkis mõtteid, kuidas seda teha. Františeki soovitus oli nii väljakutse kui ka otsustav hetk, mis viis Murcia ülikoolis uue laboratooriumi Minimal Intelligence Lab (MINT Lab) sünnini.

Mul on alati olnud õnne leida rahastust agentuuridelt, kus usaldatakse rohkem ideid kui senistes publikatsioonides kirjapandut. Ka selle töö algusjärgus oli mul ideid rohkem kui tulemusi. Olen tänulik paljudele rahastamisagentuuridele, kes mu uurimistööd on viimase kahe aastakümne jooksul ühel või teisel viisil toetanud. Tahaksin avaldada erilist tänu Fundación Sénecale, Murcia autonoomse piirkonna teaduse ja tehnoloogia agentuurile Hispaanias; ilma nende abita poleks ma suutnud asutada MINTi laboratooriumi. Palju sellest, mida olen teada saanud ja kogenud, ja mis on selle raamatu kirjutamise põhjuseks, sai võimalikuks tänu professoritele ja vanemuurijatele mõeldud välismaal stažeerimise stipendiumi saamisele, mille eraldas mulle Hispaania haridus-, kultuuri- ja spordiministeerium. See tagas finantsidega seonduva meelega, mida vajasime perega mu Edinburghis stažeerimise ajal.

Tahaksin tänada oma võõrustajaid Edinburghi ülikoolist – Andy Clarki ja Tony Trewavast nende pideva toetuse eest (ja loa eest jagada nendega tööruume!).

Tänud ka kolmele musketärile – Manuel Heras-Escribanole, Vicente Rajale ja Miguel Segundo-Ortinile, tollastele doktorantidele, kellest said mu kolleegid. Aeg lendab!

MINTi labori meeskonnale, Jacobo Blancasele, Anna Finkele, Adrian Frazierile, Johnny Leele ja Aditya Ponkshele ja paljudele endistele, praegustele ja (loodetavasti) tulevastele külalistele.

Olen nii tänulik oma taimede kohta kirjutatud akadeemiliste artiklite paljudele kaasautoritele. Nende seast tahaksin eriti esile tuua Charles Abramsoni, František Baluškat, François Boiteaud, Karl Fristonit, Monica Gaglianot, Ángel Garcia Rodriguez, Fred Keijzerit, Dave Leed, Adam Linsonit, Stefano Mancusot, Pedro Medianot, Paula Silvat, Andrew Simsi, Gustavo Maia Souzat ja Tony Trewavast.

Mu tänu kuulub Almudena Gutiérrez Abbadile, Murcia ülikooli agrometsanduse eksperimentaalarenduse direktorile, ja tervele tema meeskonnale. Juan Francisco Miñarro Jiménezile mehaanikatöökohast ja Fernando Ruiz Abellánile elektroonikatöökohast nende osutatava imetusväärse tehnilise toetuse eest.

Eriti sooviksin tänada Liz Van Volkenburghi aastatepikkuse pideva toetuse eest. Kohtusime, kui esimest korda osalesin taime neurobioloogia ühingu Plant Neurobiology Society koosolekutel, hiljem mitmetel kordadel tema juhatatud taime signaliseerimise ja käitumise ühingu Plant

Signaling & Behavior Society koosolekutel. Lizi tasakaalukas, vaoshoitud tark nõu on olnud hindamatu. Ta luges läbi kogu raamatu käsikirja ja säästis mind paljudest faktivigadest. Loomulikult ei tohi teda pidada kuidagiviisi vastutavaks raamatus esinevate vigade või ekslike ideede eest.

Olen väga tänulik ka Tony Trewavasele suuremeelsuse eest, seda nii intellektuaalses kui ka materiaalses mõttes. Tema ja ta naine Val olid mu pere ja minu vastu erakordselt lahked, kui nende juures viibisime; ja sättides end tagasi Hispaaniasse sõitma, sai mu auto pakiruum tuubil täis Tony poolt heldelt mulle antud raamatuid taimeteadusest.

Tahaksin midagi öelda ka minu ja mu kolleegide töö kriitikute kohta. Muidugi ei saa ühelgi teadusalal olla edasiminekut ilma pingete ja riidudeta. Paraku on need mõnikord ka äärmiselt tugevad. Kuid sellest hoolimata olen tänulik, et mul on olnud võimalus testida oma ideid ja tööd, suheldes Lincoln Taizi, Michael Blatti ja David Robinsoniga. Kriitika ja vastuseis on pannud mind ainult rohkem tööd tegema. Kui nad üldse juhtuvad seda raamatut lugema, siis loodan, et ehk mõtleavad nad ümber mõne oma kriitilise märkuse suhtes.

Tänu mu lastele Hortensiale ja Paquillole. Raamatu kirjutamine ja teismelised ühe ja sama katuse all? Üsna suur vägitegu! Tänu mu vanematele, kes – kunagi kauges minevikus – tulid reisilt tagasi, tuues mulle kingituseks kaasa raamatu „Platero y yo“ („Platero ja mina“), seda eas, mil ma ei hoomanud veel, kui tähtsaks see osutub. Mu õdedele Pingole ja Maenale ja mu käputäiele tõelistele sõpradele. Nad kõik teavad, miks.

Ja lõpuks meenutan armastusega Jim Edwardsit (1939–2021) ja Rosa Alcázar Leantet (1961–2019). Jim oli Glasgows üheksakümnendatel aastatel mu doktoritöö juhendaja. Suurim kujuteldav intellektuaalne võlg on mul just tema ees. Rosa oli filosoofiaosakonna administratsiooni sekretär ajal, mil rajasin oma laboratooriumi. Ta jääb alatiseks MINTi laboratooriumi *kaitseingliks*.

EESSÕNA

Olen veetnud palju aastaid, püüdes mõista meist väga erinevate organismide kogemusi: avastada taime intelligentsuse olemust. See pole olnud lihtne. Teadustöö pole kaugeltki lõpukorral, kuid senised andmed osutavad vaid sellele, kui palju on meil veel avastada. Käesolev raamat on kaks aastakümnet kestnud rikka ja vahelduva, meiega koos eksisteeriva maailma kirgliku uurimise kulminatsioon.

Mu seiklus algas aastal 2006, kui lugesin raamatut närvirakke puudutavate aspektide kohta taimede elus, mida olid toimetanud kolm teadlast: František Baluška, Stefano Mancuso ja Dieter Volkmann. See võib tunduda veider: taimedel pole ju lõppude lõpuks närvirakke. Ma ise polnud kunagi taimedest niimoodi mõelnud. Kuid pärast seda, kui järgmisel aastal osalesin Slovakkias Tatra mägedes Society of Plant Neurobiology konverentsil, sai ideest mul lausa kinnismõte. See oli algus pikale reisile, mis viis mind ümber maailma, alates Londoni, Edinburghi ja New Yorgi botaanika-aedadest kuni India, Hiina, Brasiilia, Tšiili ja Austraaliani, isegi Mauritiuse džungliteni. Kuid füüsilises mõttes läbitud kaugused jäävad kaugelt alla läbitud vaimsele teekonnale.

Üks, mida olen hakanud mõistma selle töö kaudu, on asjaolu, kui vastupandamatu on inimeste tung või kalduvus teha suuri järeldusi maailma kohta enda kogemusest lähtudes. See on üks neid asju, mis meile *sapient*-olenditena –

kes me ju oleme – loomumane on. Ja see teeb meid usumatult piiratuks.

Isegi kõige suuremad mõtlejad ajaloos on kippunud nägema ainult oma naba. Vana-Kreeka filosoofid, kelle töö on suurel määral viljastanud meie intellektuaalset ajalugu, nägid maailma üsnagi sõna otseses mõttes peegeldamas nende nägemust. Kreeklaste jaoks oli helleenide võimu keskus – Delfi – ka maailma geograafiline keskpunkt. Nad kutsusid seda *Omphaloseks*, maailma nabaks. See olevat öeldavasti olnud kohtumispunkt kahele ühesugusele kotkale, kelle Zeus oli lahti päästnud kummastki maailma otsast. Kohapeal elavat Delfi oraaklit austati kõikjal antiikmaailmas. Palverändurid kõndisid päevi, et jõuda Parnassose mäe jalamil paiknevasse pühamusse, sest Delfi oraakliga nõu pidamine tähendas otsest sidet kosmoloogilise nabanööriga.

Leidsin end 2019. aastal Delfisse reisimas, et sealsel kokkutulekul kohtuda erinevate mõttemaailmadega; kohal viibis filosoofe, teadlasi ja loovisikuid. Tulime kokku eesmärgil arutada inimkonnale kuuluvat kohta maailmas. Kas tahtlikult või irooniast kantult kohtusime klassikalise maailma nabal selleks, et rääkida inimkonna nabaimetlemise kombest – ja tulla välja ideedega, kuidas sellisest seisust edasi minna. Vanad kreeklased polnud ainus tsivilisatsioon, kes langes „maailma naba sündroomi“ ohvriks, usumuse ohvriks, et nende sotsiaalpoliitiline keskus on kosmose keskus. See harjumus on meile omane olnud kogu ajaloo vältel: indiviidide ja ühiskondadena on meil kõigil kalduvus mõelda, et maailm tiirleb meie ümber. Ja see on viinud meid suurte

probleemideni – ökoloogilises, poliitilises ja psühholoogilises mõttes. Nüüd oli üks kartmatu mõtlejate punt kokku tulnud Delfisse, et lahti harutada inimsuse olemus ja meie vastastiktoime keskkonnaga, otsida uusi mõtteviise uut laadi tuleviku jaoks – tuleviku jaoks, mis võiks anda meile küpsema ja teiste elusolenditega suuremas ühenduses oleva kooselu.

Sel nädalalõpul oli meil võimalus tutvuda arheoloogiliste mälestistega. Seistes Apollo templi eesõue varemetel, mida ümbritsesid pruunid klibused mäenõlvad, mõtlesin kahele sõnale, mis müüdi kohaselt olevat sinna kirjutatud: „Tunne iseennast“. Lihtne suunis, kuid inimese jaoks tähendab see eluaegset ränka tööd. Kindlasti rohkem teavet, kui pakub üks väärtuslik konverents sajale inimesele. Mul oli tugev aimdus, et meil on vaja mõelda *väga* teistmoodi, et nendesse probleemidesse rohkem süüvida, õppida teistelt liikidelt ja hakata uurima enda teadvust senisest erinevalt. Kuid ma ei saanud täiel määral aru, kui radikaalseks mu fookus muutub.

Delfi oli minu jaoks mingis mõttes elumuutev kogemus. Maastik ise peegeldas probleemi, mida püüdsime lahendada: see oli tulvil ajalugu, mis oli läbi põimunud praegu elavaga, arheoloogiliste mälestiste hõnguga vaigulõhnaliste metsade ja aasade keskel. Kuid meie kipume nägema vaid rusudes varemeid ja nõrku jälgi minevikust. Oleme vaid ähmaselt teadlikud nende organismide omavahelisest vahetustegevusest, kelle jaoks see inimeste loodu on nüüd tegutsemislava. Just seal sain selgelt aru, et „tundmaks iseennast“ on vaja palju mõelda *eneseüleselt* või isegi oma liigi

üleselt. *Ennast* tunda on võimalik vaid *teisi* tundes. Meil tuleb end sisse mõelda teiste, meist ääretult erinevate organismide kogemustesse, ükskõik kui algelised või keerulised need olla võivad. Tegelikult on nad niivõrd teistsugused, et nende kogemused võivad tekkida ilma ühegi meile tuttava, loomale omase mõtlemismasinavärgita. Pole aju, närvirakke või sünapse. Hakkasin mõtlema taimede *sapientia*'st.

Oleme nii sügavalt kinni neuronaalse intelligentsuse dogmas ja ajukeskses teadvuses, et meil on raske ette kujutada alternatiivseid sisemisi kogemisviise. Juba ainuüksi selle raamatu pealkiri võib mõnes inimeses kutsuda esile pilget ja ohutunnet. See on arusaadav, kuna seab kahtluse alla inimkogemuse alused. Alustamaks esialgse pildiga sellest, kuidas saab võimalik olla mõtlemine aju olemasoluta, puudutab käesolev raamat neuroteaduse, taimefüsioloogia, psühholoogia ja filosoofia valdkondade piire, et kaevuda sellesse, mis tunne võib *olla taim*. Võtame raamatus kasutusele teadusliku tõendusmaterjali seemned ja jälgime ettevaatlikult, kuhu need oma kasvus edasise teemaarenduse ja uurimise käigus välja jõuavad.

Ettevaatus on vajalik: pole vahet, kas olete sügavalt skeptiline võimaluse suhtes, et taimed omavad intelligentsust, või usute entusiastlikult teiste eluvormide üleloomulikkude tarkusesse – meil kõigil on vaja hoolega oma teadvust avardada, et mõõdetud viisil ja ilmnevate tõendusmaterjalide põhjal radikaalselt muuta oma arusaama maailmast. Ka ei soovi ma kitsarinnaliselt ignoreerida hämmastavaid võimalusi, mida teadus avastab, ega alustada uut animistlikku looduse

teenimise kultust. See raamat on kirjutatud igaühe jaoks, nii nende jaoks, kes usuvad, et taimed võivad olla intelligentsed, kui ka nende jaoks, kes usuvad, et see ei saa võimalik olla. Raamatust loetu seab kahtluse alla igaühe eelnevad tõekspidamised. Seega püüdke neist lahti lasta, alustada avatult ja järgida teerada, mille loob meile tõendusmaterjal – kui võimaldame endal seda näha.

See, mida leiame, võib meid hirmutada: teistsuguste maailmas eksisteerimise viiside tundmaõppimine näitab meile arvatavasti, et inimintelligents ei pruugi olla nii eriline, kui meile mõelda meeldib. Oleme alles jõudmas arusaamale, et teistel loomadel peale inimese võib samuti olla intelligentsust, kuid aktsepteerimine, et see võib olemas olla ka taimedel, nõuab *radikaalset* muutust. Koha kaotamine mingi kujuteldava hierarhia eeldatavas tipus võib tekitada nõrdimust, samas võib tajude nihutamine end imelisel kombel ära tasuda. Kuid küsimus seisneb selles – nagu on öelnud Hollandi primatoloog Frans de Waal –, kas oleme küllalt targad, et aru saada, kui targad on taimed? Võiksin lisada veel – kas oleme piisavalt julged?

See töö saab alguse meie teadvuses. Üks võimsamaid tööriistu, mida kasutas Charles Darwin oma loodusliku valiku evolutsiooniteooria arendamisel, polnud teaduslik instrument või mõni näidiseksemplar – see oli ta enda keha liikumine kosmoses. Iga päev jalutas ta kord hommikul ja kord pärastlõunal piki kruusast teerada Sand Walki, mis piirnes talle kuuluva maja territooriumiga Downe'i külas Kentis. Ta kutsus seda rada oma „mõtlemisrajaks“. Nii vihmas, päikses

kui lobjakas mõtiskles Darwin selle raja taimede ja loomade kaaskonnas enda loetu, oma kirjavahetuse ja katsete üle. Ta oli üks paljudest mõtlejatest, kes kasutavad füüsilist liikumist, aitamaks mõtetel edasi liikuda ja avarduda.

Olin lootnud minna Down House'i selle raamatu kirjutamise teekonna lõppjärgus, et tunda kingade all ragisemas Sand Walki kruusa nagu Darwin. Tahtsin selle raamatu avasõnad üles tähendada samade igihaljaste hekkide ja puude all, mis kaardusid kuulama Darwini enese hoolikalt kaalutletud ulatuslikke mõtteid. Kurval kombel ei lubanud piirangud, mis kaasnesid COVID-19ga, mul seda palverännakut läbi teha. Selle asemel käisin vaimusilmas uuesti läbi omaenda sammud „mõtlemisrajal“ – rajal, mida mööda olin käinud viimasel kahel aastakümnel, püüdes mõista taimede intelligentsust. See on olnud pikk ja viljakas teekond, mis on joovastanud mu kujutlusvõimet ja muutnud mind avatuks. Kutsun teid sellele reisile kaasa.

SISSEJUHATUS

TAIMEDE UINUTAMINE

Mitte iga päev pole juhust sooritada suure auditooriumi ees teadustrikk, mis kuulajaid *tõepoolest* üllatab. Minul õnnestus 9. augustil 2019. aastal loengusaalis Mauritiusel kuulajaskonda just niiviisi šokeerida, kasutades ei midagi muud kui vaid klaaskuplit, vatitampooni ja väikest kogust anesteetikumi. Valisin anesteetikumiks veterinaarkirurgide poolt hobuste, kasside ja koerte uinutamiseks kasutatava medikamendi, mis muudab nad ajutiselt ja turvaliselt teadvusetuks. Arvatavasti olid paljud kuulajaskonnast seast mingil ajal oma lemmikloomaga veterinaari juures käies näinud teda ka unehõlma vajumas, kuid polnud kunagi olnud sellise demonstratsiooni tunnistajaks.

Tegu oli täiusliku paigaga millegi imeliku ja näiliselt võimatu juhtumiseks. Mauritius on üks India ookeani saartest, mis eraldatuse tulemusel olid kunagi rikkalikult täis veidraid taimi ja loomi. Need on piisavalt lähedal Aafrika maismaale ja Madagaskari saarele, kust liigid võisid eklektilises koosseisus saareni jõuda, kuid piisavalt kaugel selleks, et saabunud olendid said pärast enda uues kohas sisseadmist iseseisvalt edasi areneda. Tulemuste seas on ringiuitavad hiiglaslikud kilpkonnad, *boucle d'oreille** põõsad oma

* *Trochetia boutoniana* või *Ruizia boutoniana* – mauriitsiuse kõrvarõngapuu.

veripunaste õitega, urgudesse peituvad boad, *Fleur de Lys* ja muidugi enigmaatiline dodo. Sestsaadik, kui eurooplased saabusid 16. sajandi lõpus eelnevalt asustamata saarele, on paljud neist liikidest kadunud või ohustatud seisu sattunud. Olin Mauritiusel mitmel põhjusel. Esimene oli kutse pidada ettekanne ühel Institute Bon Pasteur'i* organiseeritud erialalisel koosolekul. Teiseks põhjuseks oli otsida kaheksatteist liiki liaane, mis kasvavad metsikult ainult Mauritiusel, et kasutada neid oma uurimistöös minimaalse intelligentsi laboratooriumis (MINT Lab) Murcias Hispaanias. Nende liaanidega pole sekeldatud nii nagu kodustatud liikidega; nemad on metsikud asukad tillukestel aladel, mis on alles Mauritiuse kunagi ulatuslikest loodusmetsadest.** Minu jaoks oli nende potentsiaal eksperimenteerimiseks sedavõrd vastupandamatu, et nende leidmiseks olin valmis reisima teisele poole maakera.

Mu ettekanne oli õhtul, seega käisin päeval liaane jahtimas koos Jean-Claude Sevathianiga, asjatundliku hoolitsejaga saare haruldaste taimede eest. Mitmed saare taimede alamliigid kannavad isegi tema nime. Liikuvast džibist suutsid ta silmad uskumatu täpsusega tihedast vihmametsa lehestikust

* Institut Bon Pasteur (IBP) on eraettevõtte; nende unikaalne ettevõtmine on GEM-i koolitus- ja teeninduskeskus geograafilise meditsiini valdkonnas, millega meie MINT Lab arendas koostööd. Asutuse direktor on Zoë Rozar, minu võõrustaja Mauritiusel.

** Mauritiuse puutumatust loodusmetsast on säilinud vaid 2 protsenti, enamusest paikneb saare kaugelolevais ja vähem ligipääsetavates piirkondades ning rannikust eemal asuvatel saartel. (*Siin ja edaspidi autori märkused, kui ei ole märgitud teisiti.*)